

INVERSIUNILE TERMICE ÎN ȚARA DORNELOR

LIVIU APOSTOL¹

Cuvinte cheie: ținutul Dornelor, gradientul vertical al temperaturii, intensitatea și frecvența inversiunilor termice

The Thermic Inversions of the Dornas' Land. The Dornas' Land consists of Dornelor Depression, divided into three sectors: Vatra Dornei, Șaru and Poiana Stampei, to witch the mountains range is added, all of them situated in the hidrographic basin of Bistrița (Naum, 1964). The used methodics consists of the thermic differences analisys, vertical thermic gradients analisys and the selection of thermic inversions by the medium, maxim and minim daily temperatures. The analisys of temperatures at the climatic observation hours, of the medium, maxim and minim temperatures and of the extreme temperatures evidentiated the great favorability for ocurring of the thermic inversions during the cold season, at night and day. In Dornas Land the maximal favorability occurs within the depressional area. The flat lowland areas in the depressionary sector of Poiana Stampei constitute the area of the major frequency, intensity and duration oh the thermic inversions. The middle and superior third of the versants are regions of a minimal presence of the thermic inversions. In the lowland areas thermic relative inversions are predominant and in the areas of high altitude almost all of the ocurring inversions are absolute (total) thermic inversions.

Considerații generale.

Țarea Dornelor cuprinde Depresiunea Dornelor, fragmentată în trei sectoare: Vatra Dornei, Șaru și Poiana Stampei, la care se adaugă rama montană, toate incluse bazinului hidrografic al Bistriței (Naum, 1964).

Prezenta lucrare constituie un studiu complex asupra inversiunilor termice din Țara Dornelor, atât asupra sectoarelor de versant, cât mai ales asupra ariei depresionare, unde ele sunt caracteristice.

În troposferă, deasupra oricărui tip de suprafață activă și în orice zonă climatică, gradientul termic vertical mediu anual și al majorității lunilor este pozitiv, marcând scăderea temperaturilor odată cu creșterea altitudinii. Când gradientul termic vertical este egal cu 0, temperatura aerului fiind constantă pe un anumit ecart de altitudine, se produc izotermiile, iar când gradientul termic este negativ și temperatura crește într-un anumit ecart de altitudine, se produc inversiunile termice. Izotermiile, stări cu instabilitatea termică a atmosferei, neutră, au probabilitatea statistică pentru producere, foarte restrânsă, șansele de determinare a lor fiind reduse. Practic, orice inversiune termică trebuie să aibă deasupra, la contactul cu stratul de aer cu distribuție normală a gradientilor termici, un strat cu izotermie, inversiunile în altitudine fiind flancate de asemenea strate, atât la partea superioară, cât și la cea inferioară. Stratele de inversiune termică au o stabilitate mare, pentru distrugerea lor și omogenizarea atmosferei la condiții de instabilitate termică, normale, fiind necesare energii uriașe. Posibilitatea existenței unor strate succesive de inversiune termică în troposfera inferioară, face dificilă aprecierea exactă a stării de stabilitate termică a atmosferei, chiar și în cazul aerosondajelor. În lipsa acestui tip de măsurători, metoda clasică de determinare a caracteristicilor inversiunilor termice este prin efectuarea diferențelor dintre temperaturile a două stații meteorologice, din aceeași arie, de la altitudini diferite, pentru o perioadă cât mai lungă de timp.

În Țara Dornelor și mai ales în Depresiunea Dornelor, inversiunile termice au frecvențe, durate și intensități mari, caracteristici ce se impun asupra topoclimatelor complexe și au impact și asupra peisajului.

De fapt, întregul șir de depresiuni din vestul lanțului Carpaților Orientali prezintă, din punctul de vedere a modului de manifestare a inversiunilor termice, câteva trăsături comune, care le impun la nivelul României, ca arii în care acestea au cele mai mari frecvențe, durate și intensități. Ele prezintă unele favorabilități pentru înregistrarea unor astfel de caracteristici

¹ Univertsitatea „Ștefan cel Mare” Suceava, Catedra de Geografie

medii, cât și pentru înregistrarea unor valori maxime. Depresiunile Dornelor, Giurgeului, Ciucului și Brașovului se află situate în treimea vestică a șirului montan, toate la vest de șirul marilor înălțimi. Sunt depresiuni montane relativ întinse, a căror grad de fragmentare și altitudine medie cresc de la sud spre nord, în general cu câte 100 m, ceea ce implică o scădere teoretică a temperaturilor medii în vetrele depresiunilor, cu câte circa $0,6^{\circ}\text{C}$. Această scădere este suplimentată de scăderea temperaturilor medii, odată cu deplasarea spre nord, cu gradientul baric meridional, de circa $0,7^{\circ}\text{C}/\text{grad}$ latitudine, deci o scădere teoretică de încă circa $0,3^{\circ}\text{C}$, de la depresiune la depresiune. Teoretic, în vetrele depresiunilor temperaturile medii ar trebui să scadă, pentru fiecare depresiune, de la sud spre nord, cu circa $0,9^{\circ}\text{C}$, temperaturile minime anuale cu mai mult, iar temperatura minimă absolută din România să se înregistreze în Depresiunea Dornelor. Dar, rolul morfologiei reliefului local și celui a ariilor limitrofe, altitudinea grupelor montane limitrofe, modul diferit de receptare a diferitelor circulații ale atmosferei, ca și alte condiții își imprimă influențele. Lanțurile montane dinspre vest, care nu domină cu mult vetrele depresiunilor, ca și buna comunicare cu ariile vestice prin culoarul Mureșului și „poarta someșană”, fac ca depresiunile Brașovului și respectiv Dornelor să recepteze mai bine influențele circulației vestice, care le vor modera severitatea iernilor, comparativ cu depresiunile Ciucului și Giurgeului, mai bine închise. Compensatoriu, în Depresiunea Dornelor există o mai mare incidență a instalării maselor de aer rece ale anticicloului scandinav, iar Depresiunea Brașovului, este supusă uneori invaziilor de aer extrem de rece ale anticicloului siberian, care, peste ariile joase ale Munților Nemira și prin pasul Oituz, reușește să coboare în depresiune. Așa a fost situația din 24-25 ianuarie 1942, când, în condițiile predominării în întreaga lună a regimului anticiclonic în întreaga Românie, datorat anticicloului scandinav, iar în ariile extracarpatică aproape exclusiv anticicloului siberian (Bogdan, Niculescu, 1999), în aria Depresiunii Brașovului au pătruns mase de aer ale anticicloului siberian, care au stagnat, s-au suprarăcit și au fost alimentate cu aer suprarăcit din altitudine, prin scurgeri pe versanți. Sedimentarea în partea joasă a depresiunii, ca și alimentarea cu aer rece prin scurgerea de pe versanții Munților Bucegi și Piatra Craiului, a localizat minima absolută din România, la Bod.

Analiza inversiunilor termice din Țara Dornelor se va face pe baza datelor de la stațiile meteorologice Vatra Dornei (altitudine 826 m), Poiana Stampei (915 m), Rarău (1536 m, amplasamentul vechi, corespunzător majorității anilor utilizați) și Reșițiș (Călimani 2022 m). Stația meteorologică Rarău a fost introdusă în analiză, fiind învecinată ariei analizate, având o latitudine apropiată, un șir lung de date și acoperind un ecart de altitudine în care în aria studiată lipsesc stațiile meteorologice. Analiza cuprinde și diferențe efectuate pentru perioade scurte de observații (comparațiile cu stația Călimani). S-a lucrat cu diferențe între temperaturile medii zilnice (pentru gradientii termici verticali și cu mediile de la orele de observații climatice, 1, 7, 13 și 19), temperaturile maxime și minime zilnice, temperaturile maxime și minime absolute. Prin aceste modalități de lucru s-a putut determina favorabilitatea anumitor sectoare de altitudine din aria studiată, pentru producerea inversiunilor termice, frecvența ca număr de zile în care s-au produs inversiuni termice și intensitatea medie și maximă a inversiunilor termice (la nivel de zi sau pentru momentele când s-au produs temperaturile maxime sau minime zilnice). Sunt intense și de durată inversiunile determinate prin diferențe dintre temperaturile medii zilnice, caz în care prin durata lor mare, uneori întreaga zi, sau prin intensitatea mare pe care o au în intervalul de zi în care se produc, pot schimba semnul gradientului termic vertical mediu între stațiile comparate, în acea zi.

Analiza comparativă a temperaturilor medii.

Analiza comparativă a temperaturilor medii la stațiile meteorologice din Țara Dornelor și aria învecinată oferă doar o privire generală asupra posibilității de produce a inversiunilor termice în această arie.

Temperaturile medii anuale de la stațiile meteorologice din aria studiată nu sunt apropiate nici măcar pentru ecartul mic de altitudine dintre Vatra Dornei și Poiana Stampei.

În schimb, pentru *temperaturile medii lunare*, în aria Depresiunii Dornelor, luna noiembrie este, în sectoarele mai înalte, mai caldă decât în vatra depresiunii. Aria joasă înregistrează în această lună o frecvență mai mare a ceții, în timp ce compartimentul vestic, Poiana Stampei, este mai însorit. Un rol în această diferență este jucat și de circulația vestică, mai bine receptată în acest sector și care în această lună vehiculează mase de aer mai calde decât cele autohtone.

Favorabilitatea diferitelor momente ale zilei pentru producerea inversiunilor termice este relevantă, la modul general, de analiza valorilor *medii la orele de observații climatice*. În sectorul inferior al Depresiunii Dornelor favorabilitatea ridicată de înregistrare a inversiunilor termice (în majoritate inversiuni termice relative), față de aria mai înaltă din compartimentul Poiana Stampei, se înregistrează la amiază și seara, când compartimentul vestic beneficiază de o insolație mai bună. În acest compartiment, favorabilitatea maximă de producere a inversiunilor termice se înregistrează noaptea și mai ales dimineața, prin acumularea aerului rece descendent și prin bune condiții pentru continuarea răcirii relative. În treimea superioară a versanților, posibilitățile de producere a inversiunilor termice, sunt foarte reduse, șansele cele mai mari fiind seara, când culmile, care beneficiază de insolație până târziu, mai păstrează o parte din căldură, comparativ cu versanții inferiori care la aceste ore primesc doar radiație difuză.

Diferențele dintre temperaturile medii, medii ale maximelor zilnice și medii ale temperaturilor minime zilnice.

Diferențele dintre temperaturile medii zilnice dintre stațiile meteorologice Vatra Dornei și Călimani, așezate aproape de altitudinile extreme ale Țării Dornelor, medii anuale și lunare, ca și valorile extreme, sunt edificatoare. Față de valoarea medie de $5,4^{\circ}\text{C}$, acestea cresc din lunile pierderilor maxime radiative, în care aportul de aer cald dinspre vest este semnificativ, noiembrie-decembrie ($3,8^{\circ}\text{C}$) la diferența maximă în cazul lunii ce are cel mai mare aport radiativ, iunie ($7,5^{\circ}\text{C}$), (fig.1).

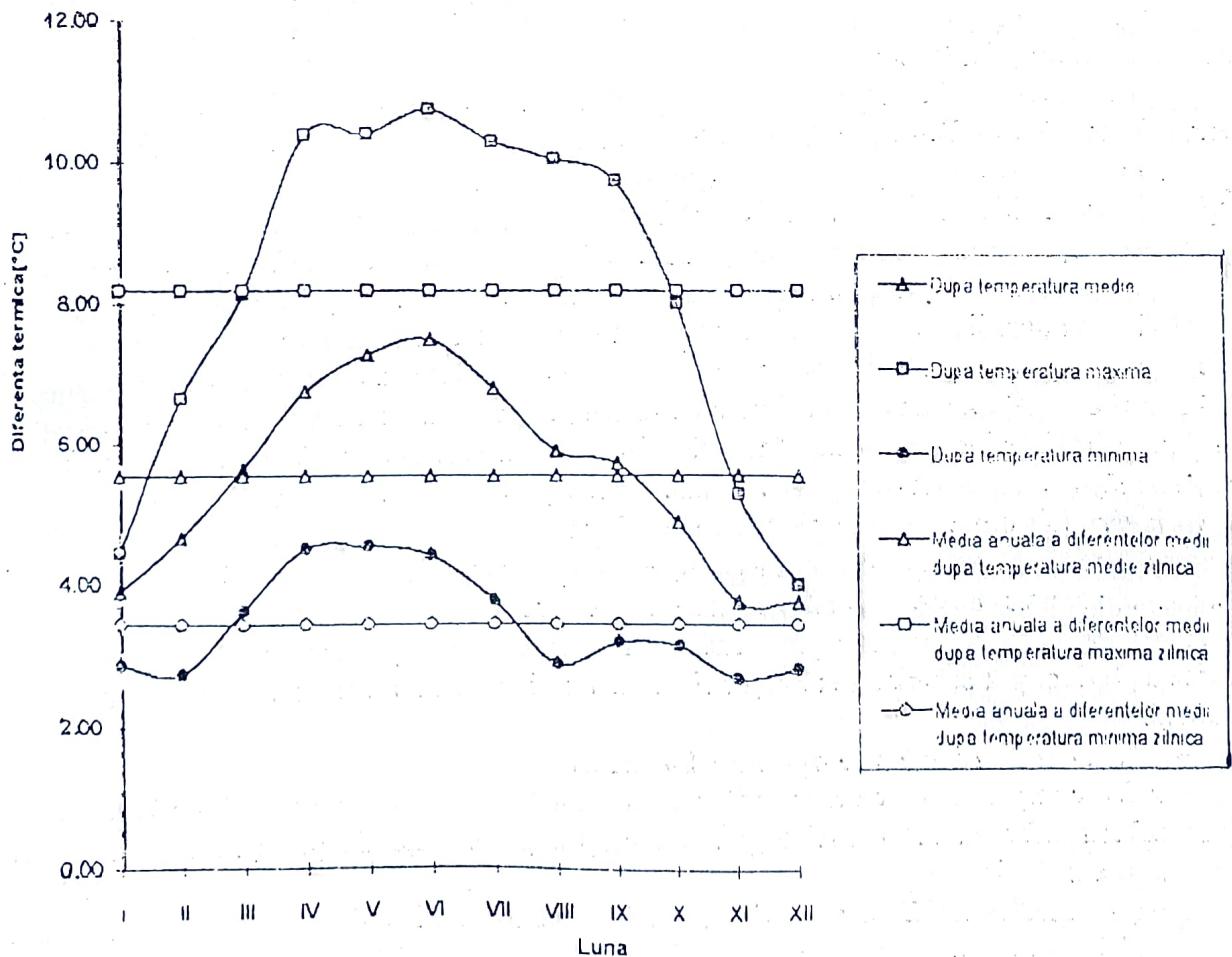


Fig. 1. Diferențele termice medii dintre valorile de la stațiile meteorologice Vatra Dornei și Călimani (1990-1994)

Intensitatea maximă a unei inversiuni termice, după temperatura medie zilnică, a fost pentru perioada 1990-1994, de $13,2^{\circ}\text{C}$, în data de 29.10. 1992.

Diferențele după media temperaturilor maxime și minime lunare urmează mersul diferențelor dintre temperaturile medii, diferențele fiind accentuate, respectiv diminuate. Față de diferența medie anuală de $8,2^{\circ}\text{C}$ dintre mediile temperaturilor maxime zilnice pentru perioada 1990-1994, valorile lunare cresc de la $4,0^{\circ}\text{C}$ în decembrie, la $10,7^{\circ}\text{C}$ în iunie (fig.1). Situațiile de inversiune determinate după temperaturile maxime zilnice au atins intensitatea maximă de $18,6^{\circ}\text{C}$, în data de 18.03. 1992.

Diferența medie anuală dintre mediile minimelor este de $2,8^{\circ}\text{C}$, indicând ca cel mai bun procedeu de determinare a inversiunilor termice, selecția după diferențele dintre temperaturile minime zilnice. Diferențele medii lunare dintre temperaturile minime zilnice dintre stațiile meteorologice Vatra Dornei și Reșițiș, se mențin la valori foarte reduse (sub $3,0^{\circ}\text{C}$), în întreg intervalul noiembrie-februarie, cu valoarea minimă de $2,7^{\circ}\text{C}$, în luna noiembrie (fig.1). Intensitatea maximă înregistrată după temperaturile minime pentru perioada 1990-1994, dintre stațiile meteorologice Vatra Dornei și Călimani a fost de $17,6^{\circ}\text{C}$ în data de 26.11. 1993.

Analiza diferențelor succesive, de la altitudini joase spre altitudini ridicate, pentru media anuală și lunară a temperaturilor maxime zilnice, pentru întreaga perioadă de observație de la stațiile meteorologice din Țara Dornelor și din aria învecinată pune în evidență gradul de favorabilitate pentru producere a inversiunilor termice. Această favorabilitate este creată pe seama unei încălziri mai puternice ale unor anumite sectoare cu altitudini mai ridicate, comparativ cu aria joasă. În aria depresionară, între sectoarele estice, mai joase și sectorul vestic, mai înalt, după distribuția medie anuală a temperaturilor maxime, distribuția este normală, conformă gradientilor temperaturilor medii. Distribuția mediilor lunare ale temperaturilor maxime indică favorabilitate pentru producerea inversiunilor, în intervalul noiembrie-ianuarie. În luna noiembrie media temperaturilor maxime zilnice de la Poiana Stampei este mai ridicată decât cea de la stația meteorologică Vatra Dornei ($5,1^{\circ}\text{C}$, față de $4,5^{\circ}\text{C}$). În treimile inferioară și mijlocie, ca și în treimea superioară a versanților, distribuția mediilor lunare ale temperaturilor minime zilnice, este normală.

Pentru media anuală a temperaturilor minime zilnice, favorabilitatea maximă de înregistrare a inversiunilor termice se evidențiază în sectorul vestic al Depresiunii Dornelor, compartimentul Poiana Stampei, unde media temperaturilor minime înregistrează valori mai scăzute decât în treimea inferioară și mijlocie a versanților ($-0,8^{\circ}\text{C}$ la Poiana Stampei, față de $-0,7^{\circ}\text{C}$ la Rarău). După mediile lunare ale temperaturilor minime zilnice, între aria joasă și aria înaltă a Depresiunii Dornelor, distribuția este normală. În schimb, între treimea inferioară și cea mijlocie a versanților și aria depresionară înaltă (ca și față de aria joasă, dar la valori mai mari), există diferențe negative, marcând favorabilitatea ariilor respective pentru producerea inversiunilor termice. Astfel, media lunară a temperaturilor minime zilnice este mai ridicată la stația meteorologică Rarău, decât la stația meteorologică Poiana Stampei, în întreg intervalul august-februarie, cu valoarea maximă în luna ianuarie, de $1,2^{\circ}\text{C}$ ($-11,1^{\circ}\text{C}$ la Poiana Stampei, față de $9,9^{\circ}\text{C}$, la Rarău).

Analiza temperaturilor extreme, maxime și minime absolute, anuale și lunare, oferă și ea unele indicații asupra inversiunilor termice din Țara Dornelor.

Dacă temperaturile maxime absolute anuale sunt distribuite în mod normal, pe întregul ecart de altitudine, valorile maxime absolute lunare oferă unele abateri de la normalitate, în semestrul rece. Astfel, în lunile octombrie, valorile de la Poiana Stampei sunt mai ridicate decât cele de la Vatra Dornei. Diferența maximă este de $-2,8^{\circ}\text{C}$ în luna noiembrie, între Vatra Dornei ($18,2^{\circ}\text{C}$) și Poiana Stampei ($21,0^{\circ}\text{C}$). Pe versanți, aceste diferențe negative se înregistrează într-o singură lună, ianuarie, când la Rarău s-a înregistrat o maximă absolută de $10,0^{\circ}\text{C}$, față de doar $9,7^{\circ}\text{C}$, la Poiana Stampei.

Pentru valorile minime absolute (mult mai concludente pentru determinarea inversiunilor termice comparativ cu valorile maxime absolute), anomaliile sunt mai numeroase și mai puternice. Pentru valorile absolute anuale și lunare, diferențele dintre Reșițiș și Rarău nu sunt

concludente, datorită șirului prea scurt de date de la Reșițiș. În lunile ianuarie și februarie temperaturile minime absolute de la Vatra Dornei sunt mai scăzute decât cele de la Poiana Stampei, iar acestea sunt mai scăzute decât cele de la Rarău; în martie, valoarea de la Poiana Stampei este mai scăzută decât cea de la Rarău; în mai, valoarea de la Vatra Dornei este mai scăzută decât valorile de la Poiana Stampei și Rarău; în iulie, valoarea de la Poiana Stampei este mai scăzută decât cea de la Rarău; în august, valoarea de la Vatra Dornei este mai scăzută decât cea de la Poiana Stampei, iar aceasta este mai scăzută decât cea de la Rarău; în septembrie, valoarea de la Poiana Stampei este mai scăzută decât cea de la Rarău; în octombrie, valoarea de la Vatra Dornei este mai scăzută decât cea de la Poiana Stampei, iar aceasta este mai scăzută decât cea de la Rarău; în noiembrie, valorile de la Vatra Dornei și Poiana Stampei sunt mai scăzute decât cele de la Rarău; în luna decembrie, valorile de la Vatra Dornei și Poiana Stampei sunt mai scăzute decât temperatura minimă absolută de la Rarău.

Gradientii termici verticali

Gradientul termic vertical mediu anual în aria nordică a Carpaților Orientali este de $0,55^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, variind între $0,45^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ în semestrul rece și $0,65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, în semestrul cald. Banda caldă se situează în interiorul depresiunilor, în această arie, cel mai frecvent între 1200-1400 m. Gradientul termic vertical mediu anual este de $0,9^{\circ}\text{C}$ între altitudinile de 500-850 m și doar de $0,1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ între altitudinile de 850-1150 m.

În luna ianuarie, față de un gradient termic vertical mediu de $0,35^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, pe versanți și culmi în depresiuni și în culoare depresionare, între altitudinile de 450-850 m, valoarea acestuia ajungând la $1,1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. În acest fel se ajunge ca la altitudinea de 850 m, în depresiuni, să se înregistreze o temperatură medie anuală mai scăzută cu circa 3°C decât pe versanți, la aceleași altitudini. Între altitudinile de 850-1150 m, în arii depresionare, gradientul termic vertical continuă să fie mare ($0,65^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$).

Analiza gradientilor termici verticali și a caracteristicilor inversiunilor termice în Țara Dornelor se va face pe ecarturi de altitudine, în funcție de poziția stațiilor meteorologice existente, de jos în sus. În acest mod, pentru altitudini inferioare vor fi surprinse toate inversiunile termice de la sol, relative și inversiunile absolute (totale), prin comparație cu stații aflate la mare distanță pe altitudine, o parte din inversiunile relative nemaiputând fi determinate.

Gradientii termici verticali medii pentru orele de observații climatice (1,7,13,19), pentru diferite etaje de altitudine, în Țara Dornelor, sunt prezentați în tab.1. Pentru orele de observații climatice, cele mai caracteristice din punct de vedere al inversiunilor termice, 7 și 13, variația lunară a gradientilor termici verticali medii este prezentată în fig.3.

În aria joasă a Depresiunii Dornelor, la ora 1, singura lună favorabilă producerii inversiunilor termice, mai ales relative, este decembrie. În prima parte a nopții se observă frecvența mare a situațiilor cu inversiuni termice în sezonul rece (octombrie, decembrie, ianuarie), în aria înaltă a Depresiunii Dornelor și în treimea inferioară a versanților, situație care dimineța se extinde la intervalul august-februarie. Frecvența mare a inversiunilor termice în acest sector de altitudine este marcată clar de gradientul termic vertical mediu anual negativ dintre Poiana Stampei și Rarău ($-0,01^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$). În aria joasă a Depresiunii Dornelor, față de aria mai înaltă, se produc cele mai frecvente inversiuni termice în diminețile de august, când uneori în ariile joase se produce ceață. Încălzirea mai târzie a ariei joase se manifestă și la amiază, când primăvara și toamna (aprilie-mai și august-noiembrie), aria joasă este mai rece decât aria înaltă a Depresiunii Dornelor (tab.1). Situația se perpetuează în parte și pe timpul serii, în lunile mai, septembrie și noiembrie. Gradientii termici verticali medii lunari și anuali (tab.2) în Țara Dornelor și în aria limitrofă, prezentați pentru ecarturi de altitudine din ce în ce mai mari, relevă predominanța inversiunilor termice între sectorul inferior și altitudini medii (826-1536 m) și mai degrabă între aria înaltă a Depresiunii Dornelor și altitudinile medii (915-1536 m). În aria joasă a Depresiunii Dornelor se impune o singură lună cu predominarea situației de inversiune termică, luna noiembrie; prin comparație cu mijlocul versanților, sunt cuprinse deja în analiză și inversiuni termice la înălțime, favorabilitate pentru producerea inversiunilor termice (gradientii termici verticali medii lunari \leq cu $0,30^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ prezentând lunile octombrie-ianuarie); prin

Tab.1. Gradienții termici verticali medii lunari și anuali ($^{\circ}\text{C}$) la orele de observații climatice, în Țara Dornelor și în aria limitrofă

Δ	Ora 1												
R-C	0,38	0,45	0,33	0,66	0,82	0,60	0,47	0,45	0,74	0,49	0,76	0,56	0,57
PS-R	-0,14	0,08	0,21	0,21	0,18	0,19	0,18	0,08	0,02	-0,02	0,11	-0,02	0,08
VD-PS	3,14	1,24	1,91	0,90	0,56	1,46	1,91	2,02	2,47	2,70	0,45	-0,56	2,25
Δ	Ora 7												
R-C	0,41	0,45	0,19	0,70	0,91	0,70	0,51	0,45	0,72	0,41	0,76	0,60	0,60
PS-R	-0,19	-0,10	0,18	0,19	0,19	0,24	0,18	-0,02	-0,11	0,19	-0,08	-0,10	-0,02
VD-PS	3,37	2,47	2,25	1,57	-0,22	1,91	1,57	2,13	2,36	2,36	0,67	1,46	2,36
Δ	Ora 13												
R-C	0,31	0,41	0,45	0,86	0,99	0,80	0,58	0,60	1,01	0,53	0,60	0,31	0,62
PS-R	0,21	0,40	0,64	0,81	0,81	0,74	0,74	0,77	0,72	0,69	0,52	0,31	0,61
VD-PS	2,25	0,11	0,67	-0,34	-0,11	0,79	1,12	-0,90	-0,79	-0,11	-2,02	0,56	0,22
Δ	Ora 19												
R-C	0,27	0,31	0,23	0,64	0,86	0,66	0,45	0,41	0,72	0,41	0,66	0,45	0,51
PS-R	0,16	0,45	0,61	0,72	0,76	0,74	0,74	0,71	0,58	0,40	0,27	0,19	0,53
VD-PS	1,24	0,22	0,79	0,45	-0,56	0,22	1,35	0,11	-0,45	0,23	-1,57	0,90	0,22

VD = Vatra Dornei (1909, 1910, 1953, 1988-1994); PS = Poiana Stampei (1961-1994); R = Rarău (1961-1994); C = Călimani (Reșițiș), (1990-1995).

Tab.2. Gradienții termici verticali medii lunari și anuali ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$) în Țara Dornelor și în aria limitrofă

Δ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	an
R-C	0,45	0,33	0,23	0,53	0,78	0,66	0,56	0,51	0,82	0,47	0,70	0,51	0,51
PS-C	2,41	0,37	0,67	0,88	0,87	0,88	0,85	0,84	0,83	0,70	0,52	0,33	0,70
PS-R	0,08	0,27	0,47	0,60	0,58	0,52	0,42	0,34	0,24	0,19	0,18	0,10	0,34
VD-C	0,38	0,55	0,69	0,87	0,87	0,89	0,85	0,84	0,82	0,67	0,46	0,31	0,68
VD-R	0,18	0,31	0,56	0,63	0,55	0,59	0,55	0,46	0,38	0,27	0,14	0,20	0,41
VD-PS	0,90	0,56	0,24	0,90	0,34	1,12	1,46	1,35	1,35	0,79	-0,11	0,90	0,90

VD = Vatra Dornei (1909, 1910, 1953, 1988-1994); PS = Poiana Stampei (1961-1994); R = Rarău (1961-1994); C = Călimani (Reșițiș), (1990-1995).

comparație cu aria montană înaltă (2022 m), creștere dată de cuprinderea unor inversiuni la înălțime este depășită prin pierderea posibilității de determinare a majorității inversiunilor termice relative (tab. 2, fig.2). Cel mai mare gradient termic vertical negativ dintre Vatra Dornei și Călimani pentru perioada 1990-1994, a fost de $1,1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, în data de 16.11. 1993. Comparația dintre aria înaltă a Depresiunii Dornelor și mijlocul versanților evidențiază cea mai mare amploare a inversiunilor termice. Intervalul favorabil producerii acestor inversiuni este septembrie-februarie (tab.2, fig.3). Ca și în cazul ariei joase a Depresiunii Dornelor, comparația cu regiunea de culmi, restrânge posibilitatea de determinare a inversiunilor termice.

În aria montană înaltă, între zona mijlocie a versanților și culmile cele mai înalte, posibilitățile de producere a inversiunilor termice sunt mai reduse, singura lună favorabilă fiind martie, când pe versanții cu altitudini mijlocii, unde acumularea de zăpadă este mai mare decât pe culmi, se produc frecvente inversiuni de primăvară (tab.2).

Gradienții medii anuali și lunari după temperaturile maxime zilnice sunt prezentați în tab.3. Această modalitate de analiză oferă cele mai reduse posibilități de determinare a zilelor cu inversiuni termice. Pentru zona joasă a Depresiunii Dornelor, singura lună cu posibilități mari de înregistrare a inversiunilor termice, este luna noiembrie, când în aria joasă, frecvența ceții este mult mai ridicată, decât în ariile înalte ale depresiunii și în lunile decembrie-ianuarie, între aria înaltă a Depresiunii Dornelor și regiunile cu altitudini de peste 1500 m, unde nebulozitatea este mai redusă decât deasupra depresiunii.

Tab.3. Gradienții termici verticali medii anuali și lunari ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$), în Țara Dornelor și în aria limitrofă, calculați după mediile temperaturilor maxime zilnice

Δ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	an
R-C	0,45	0,60	0,58	0,82	0,84	0,88	0,87	0,82	0,88	0,60	0,45	0,25	0,67
PS-C	0,41	0,37	0,67	0,88	0,87	0,88	0,85	0,84	0,83	0,70	0,52	0,33	0,70
PS-R	0,29	0,55	0,71	0,90	0,84	0,79	0,79	0,79	0,74	0,69	0,52	0,26	0,66
VD-C	0,38	0,55	0,69	0,87	0,87	0,89	0,85	0,84	0,82	0,67	0,46	0,31	0,68
VD-R	0,38	0,65	0,82	1,01	0,85	0,82	0,96	1,03	0,84	0,68	0,37	0,30	0,73
VD-PS	1,01	1,33	1,57	1,30	1,01	1,01	2,13	2,70	1,57	0,56	-0,67	0,56	1,24

VD = Vatra Dornei (1909, 1910, 1953, 1988-1994); PS = Poiana Stampei (1961-1994); R = Rarău (1961-1994); C = Călimani (Reșițiș), (1990-1995).

Tab.4. Gradienții termici verticali medii anuali și lunari ($^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$), în Țara Dornelor și în aria limitrofă, calculați după mediile temperaturilor minime zilnice

Δ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	an
R-C	0,47	0,58	0,51	0,58	0,68	0,62	0,60	0,60	0,60	0,49	0,57	0,37	0,55
PS-C	0,22	0,26	0,32	0,38	0,37	0,37	0,29	0,20	0,22	0,23	0,25	0,18	0,27
PS-R	-0,19	-0,02	0,13	0,13	0,06	0,08	0,05	-0,05	-0,11	-0,14	-0,03	-0,08	0,01
VD-C	0,24	0,23	0,30	0,38	0,38	0,37	0,31	0,23	0,27	0,27	0,29	0,24	0,28
VD-R	-0,01	0,20	0,30	0,27	0,15	0,20	0,20	0,10	0,11	0,00	-0,01	0,06	0,13
VD-PS	1,24	1,68	1,46	1,24	0,79	1,01	1,24	1,12	1,68	1,01	0,11	1,01	1,13

VD = Vatra Dornei (1909, 1910, 1953, 1988-1994); PS = Poiana Stampei (1961-1994); R = Rarău (1961-1994); C = Călimani (Reșițiș), (1990-1995).

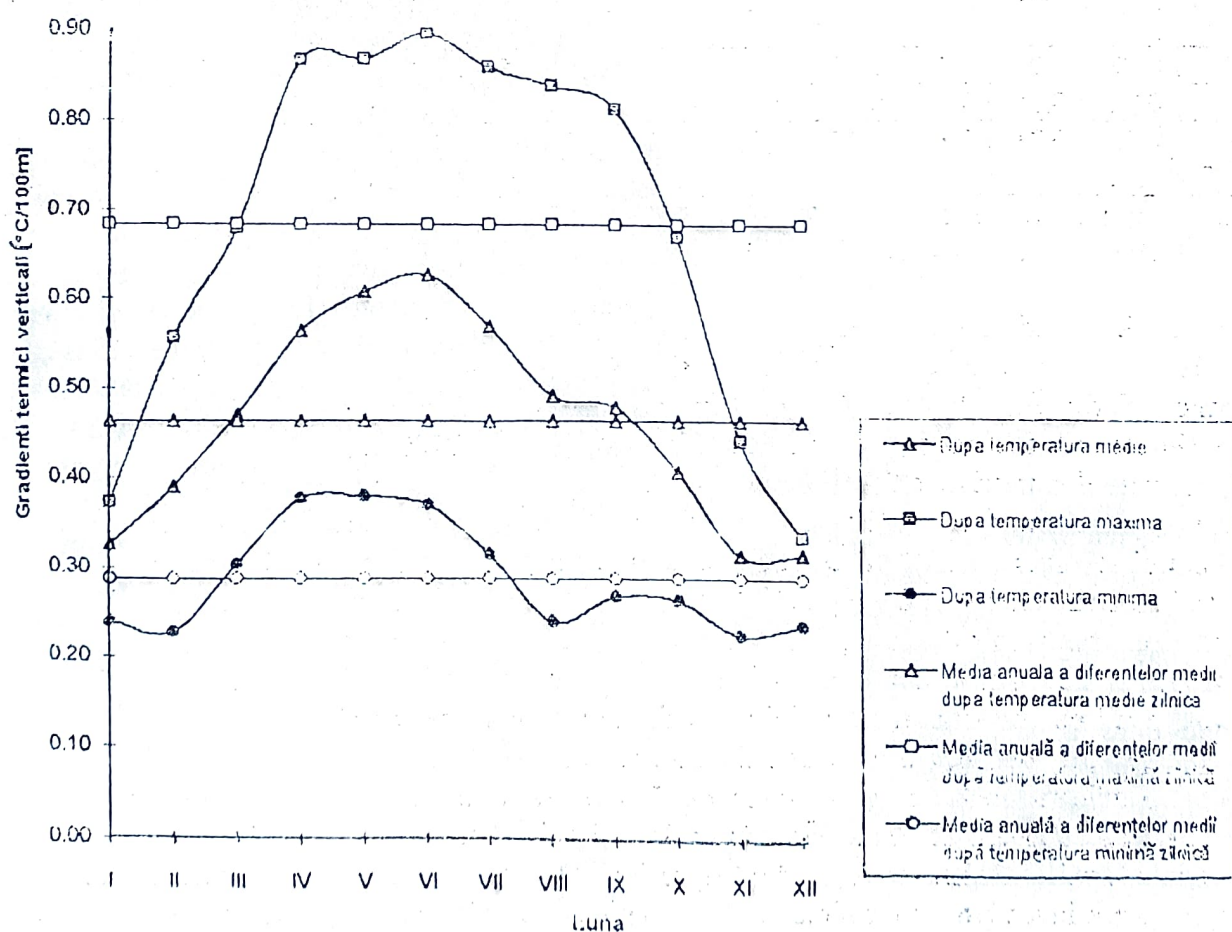


Fig. 2. Gradienții termici verticali medii dintre stațiile meteorologice Vatra Dornei și Călimani (1990-1994)

Cel mai mare gradient termic negativ calculat între Vatra Dornei și Călimani, după temperaturile maxime zilnice, a fost de $-1,1^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, înregistrat în data de 18.11. 1993. Gradientii termici verticali medii lunari și anuali, calculați după mediile temperaturilor minime evidențiază faptul că majoritatea inversiunilor termice în aria Țării Dornelor sunt efectul unor răcirii în regiunile mai joase și în doar mică măsură al unor încălziri al zonelor cu altitudini mai mari. Circulația intensă, în amonte, pe Bistrița Aurie, Dorna și Neagră Șarului și în aval pe Bistrița, face ca aria joasă a Depresiunii Dornelor să fie mai rar sediu al inversiunilor termice la sol, care sunt însă foarte frecvente, intense și de durată în Depresiunea Poiana Stampei. Aceste situații, de inversiuni la mică altitudine deasupra solului, sunt depistate în comparație între aria joasă și mijlocul versanților (Vatra Dornei-Rarău), generând gradienti termici verticali medii lunari negativi în lunile noiembrie și ianuarie și favorabilitate de producere a inversiunilor termice, în comparație cu mijlocul versanților, în toate lunile anului, situație determinată și prin comparație cu nivelul culmilor, cu excepția intervalului aprilie-iulie.

Analiza gradientilor termici verticali medii, anuali și lunari, calculați după media temperaturilor minime zilnice, între Poiana Stampei și Rarău, este cea mai relevantă. Astfel, gradientul termic vertical mediu anual este de doar $0,01^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$, înregistrându-se gradienti termici verticali medii lunari negativi în intervalul august-februarie (evidențiind faptul că în aceste luni, în acest ecart de altitudine se produc cele mai frecvente inversiuni termice).

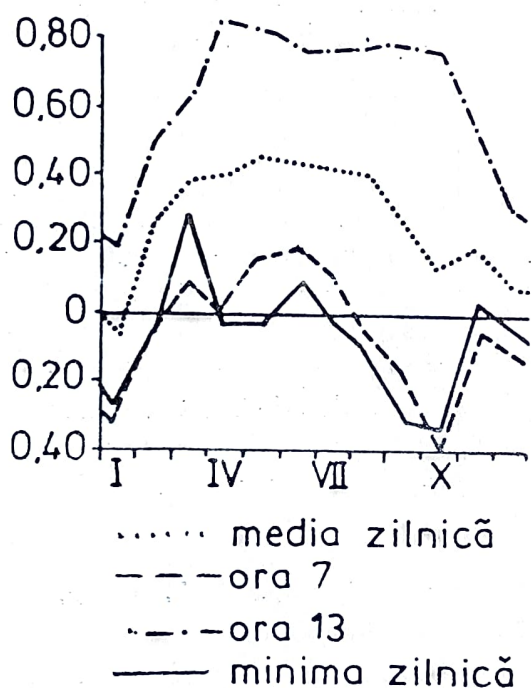


Fig.3. Regimul mediu lunar al gradientilor termici verticali dintre stațiile meteorologice Poiana Stampei și Rarău (1961-1975). (Apăvăloae et al., 1984).

produc doar iarna. În ariile joase se acumulează strate groase de inversiune, în cadrul inversiunilor absolute (totale). Inversiuni mai puternice, cu diferențe negative mai mari de -5°C au de regulă caracter mixt și se produc mai frecvent pe timpul iernii.

Intensitatea medie lunară, anotimpuală și anuală a inversiunilor termice în aria joasă a Depresiunii Dornelor sunt prezentate în tab. 5, iar regimul lunar este prezentat și grafic (fig.5). Se observă că inversiunile termice din aria joasă a Depresiunii Dornelor au o intensitate medie relativ uniformă de-a lungul anului, crescând de la $-0,6^{\circ}\text{C}$ în luna iulie, la $-1,5^{\circ}\text{C}$, în luna decembrie. Pentru o perioadă de 5 ani de analiză, intensitatea maximă a acestor inversiuni, selectate după temperatura minimă zilnică, a atins valori de doar $-5,3^{\circ}\text{C}$, într-o zi de decembrie.

Analiza inversiunilor termice

Analiza completă a inversiunilor termice a fost realizată pe baza diferențelor dintre temperaturile medii, maxime și minime zilnice, pentru diferite sectoare de altitudine, în funcție și de poziția altitudinală a stațiilor meteorologice.

Analiza inversiunilor termice din sectorul inferior al Depresiunii Dornelor a fost efectuată doar pe baza diferențelor zilnice dintre temperaturile minime de la cele două stații meteorologice din depresiune, Vatra Dornei și Poiana Stampei. Metoda analizei după diferențele dintre temperaturile minime zilnice este cea mai eficientă în depistarea frecvenței inversiunilor termice. La diferențe termice negative reduse, de doar câteva zecimi de grad între cele două sectoare, înalt și jos al Depresiunii Dornelor, inversiunile termice au pe tot parcursul anului, frecvența de circa 20% din numărul de zile (fig.4). Diferențe negative mai mari de $-2-3^{\circ}\text{C}$ au frecvențe mai scăzute (5%), producându-se de asemenea pe tot parcursul anului, cu frecvență asemănătoare. Majoritatea acestor inversiuni relative, produse mai ales la sfârșitul nopților și începutul dimineților se

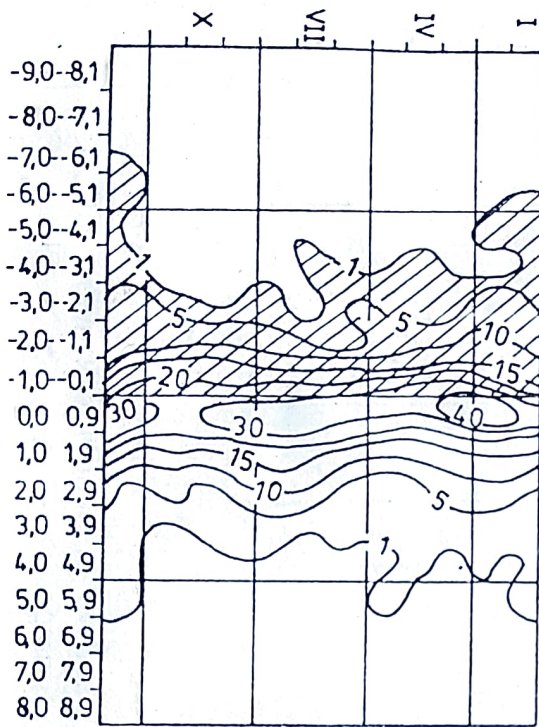


Fig. 4. Frecvența (%) anuală a diferențelor termice pozitive și a diferențelor termice negative (inversiuni termice), după temperaturile minime zilnice, dintre stațiile meteorologice Vatra Dornei și Poiana Stampei (1990-1994).

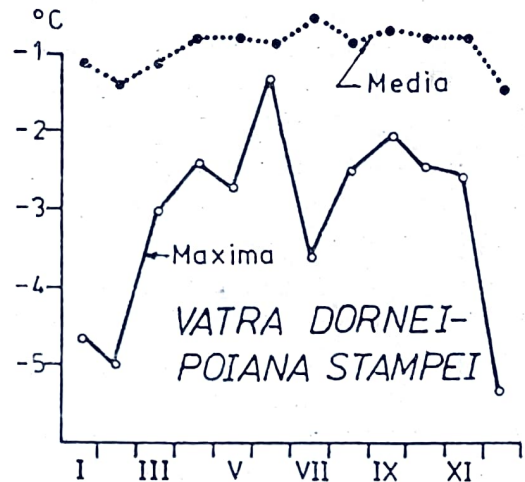


Fig. 5. Regimul intensității medii și maxime a inversiunilor termice după temperaturile minime zilnice (1990-1994).

Gradul de asigurare al inversiunilor termice determinate după temperaturile minime zilnice, pentru o perioadă de 5 ani, sunt prezentate în fig.6. Față de o frecvență medie reprezentând 29,7% din numărul de zile a anului, variația anotimpuală și lunară nu prezintă diferențieri mari.

Astfel, pe anotimpuri, frecvența numărului de zile în care s-au produs inversiuni termice crește de toamna, de la 24,7 %, până primăvara, la 35,5 %. Creșterea de primăvară se datorează inversiunilor de primăvară (de zăpadă) și nebulozității și ceții, mai frecvente în această perioadă în aria joasă a depresiunii, față de aria înaltă. Toamna, mai senină, prezintă condiții mai asemănătoare între cele două arii.

Tab. 5. Intensitatea inversiunilor termice (°C), după temperaturile minime zilnice, între stațiile meteorologice Vatra Dornei și Poiana Stampei (1990-1994).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
medie	-1,1	-1,4	-1,1	-0,8	-0,8	-0,9	-0,6	-0,9	-0,7	-0,8	-0,8	-1,5
maximă	-4,7	-5,0	-3,0	-2,4	-2,7	-2,3	-3,6	-2,5	-2,0	-2,4	-2,6	-5,3
data	04.01	02.02	31.03	22.04	05.05	15.06	3.6.7	26.08	16.09	05.10	23.11	24.12
	1992	1992	1992	1992	1992	1991	1992	1992	1990	1991	1992	1991

	anual	iarna	primăvara	vara	toamna
medie	-0,95	-1,33	-0,90	-0,80	-0,80
maximă	-5,3	-5,3	-3,0	-3,6	-2,6
data	24.12	24.12	31.03	03.06,07	23.11
	1991	1991	1992	1992	1992

Gradul de asigurare lunar prezintă creșteri de la 18,9 % în luna septembrie, la 37,6 % în luna februarie. Există și două maxime secundare, în ordinea mărimii, în decembrie și octombrie și două minime secundare, în ordinea mărimii, în lunile ianuarie și noiembrie.

Analiza exclusivă a sectorului depresionar a pus în evidență o frecvență mare a inversiunilor termice, în majoritate inversiuni relative, cu durate și intensități reduse.

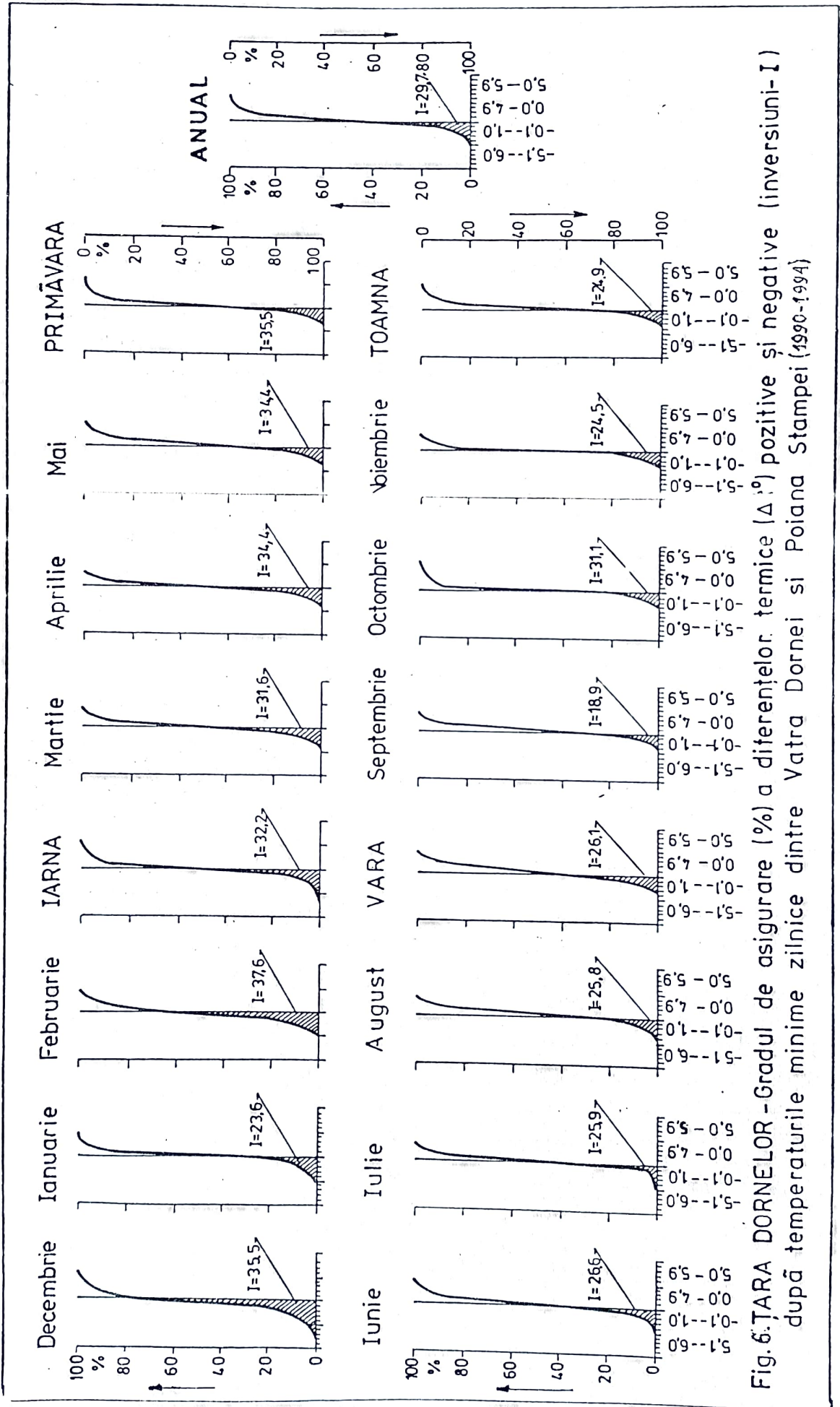


Fig. 6. ȚARA DORNELOR - Gradul de asigurare (%) a diferențelor termice (Δt) pozitive și negative (inversiuni-I) după temperaturile minime zilnice dintre Vatra Dornei și Poiana Stampei (1990-1994)

Bibliografie

- Apăvăloae M., Apostol L., Pîrvulescu, I. (1984) – *Caracteristicile inversiunilor termice în Depresiunea Dornelor*, Lucr. Sem. Geogr. „D. Cantemir”, nr. 4/1983, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- Apăvăloae M., Apostol L. (1990) – *Inwersje termiczne w obnizeniach Karpat wschodnich jako podstawa wyrozniania topoklimatow*, *Problems of Contemporary Topoclimatology*, Inst. of Geogr. and Spatial Org., Warszawa.
- Apăvăloae M., Apostol L., Pîrvulescu, I. (1990) – *Caracteristici ale inversiunilor termice din Depresiunea Ciuc*, Lucr. Sem. Geogr. „D. Cantemir”, nr. 9/1988, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- Apăvăloae M., Apostol L., Pîrvulescu I. (1996) – *Inversiunile termice din Culoarul Moldovei (sectorul Câmpulug Moldovenesc-Frasin) și influența lor asupra poluării atmosferice*, Anal. Univ. „Ștefan cel Mare”, sect. Geogr.-Geol., anul V, Suceava.
- Apostol L. (1990) – *Anomalii ale temperaturii aerului pe teritoriul Moldovei*, Lucr. Sem. Geogr. „D. Cantemir”, nr. 9/1988, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- Apostol L., Rusu, C. (1990) – *Aspecte privind temperatura aerului în Masivul Rarău*, Lucr. Sem. Geogr. „D. Cantemir”, nr. 9/1988, Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
- Apostol L., Pîrvulescu I. (1993) – *Rolul factorilor climatici în poluarea și depoluarea atmosferei în zona Munților Călimani*, Anal. Univ. Oradea, ser. Geogr., t. III.
- Apostol L., Niță Marilena (1994) – *Caracteristici ale poluării aerului cu noxe sulfuroase în zona Exploatării miniere Călimani*, Lucr. Ses. Șt. Anuale a Inst. de Geogr. pe anul 1993, Inst. de Geogr. al Academiei Române, București.
- Bâzâc GH. (1970) – *Tipuri de inversiuni termice pe versantul nord-vestic al Masivului Țarcu, în intervalul rece al anului*, Hidrotehn., vol. 15, nr. 5, București.
- Naum T. (1964) – *Morfostructura „Țării Dornelor”*, Anal. Univ. București, ser. Șt. Nat., Geol., Geogr., III, nr. 2.
- Neamu GH. et al. (1868) – *Cazuri de inversiuni termice în depresiunile intracarpătice Petroșeni, Brașov și Câmpulung Moldovenesc*, Hidrotehnica, vol. 5, București.
- Pop GH. (1988) – *Introducere în meteorologie și climatologie*, Edit. Șt. și Encicloped., București.
- Stăncescu I., Damian Doina (1983) – *Câteva considerații asupra aspectului vremii în țara noastră, determinate de aria de influență a anticicloului scandinav*, Stud. și Cercet., Meteorolog., I.M.H., București.
- * * * (1972-1979) – *Atlas - R.S. România*, Edit. Academiei, București.